

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-55324

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 L 12/66

G 0 6 F 13/00

識別記号

3 5 1

F I

H 0 4 L 11/20

G 0 6 F 13/00

B

3 5 1 N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願平9-206742

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月31日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 藤野 信次

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 徳世 雅永

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 飯田 一朗

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大菅 義之 (外1名)

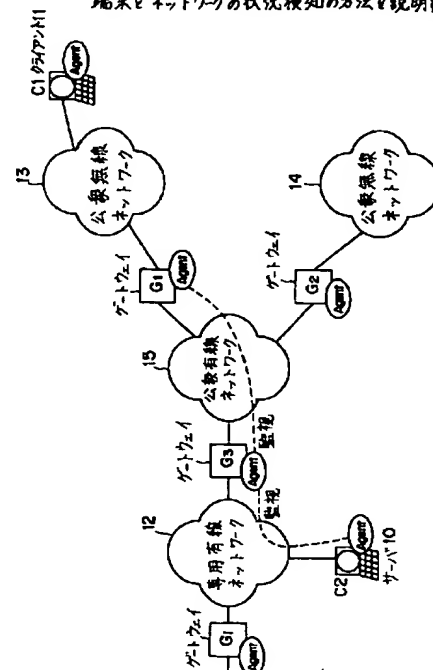
(54) 【発明の名称】 コンピュータネットワークの通信システム

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの伝送特性や受信端末の処理能力などを考慮して、該端末に送信するデータを適応的に可変制御する分散制御型の通信制御システムを提供する。

【解決手段】 画像データ等の情報を提供するサーバ10及びこの情報を取得しようとするクライアント11のそれぞれの端末C2、C1にデータ通信制御を行うためのエージェントをそれぞれ実装するようにする。また、サーバ10とクライアント11が接続されるネットワーク上のゲートウェイG1、G2、G3、Giにもデータ通信を制御するエージェントを設ける。これら、エージェントは、互いにダミーパケット等をやり取りする方法で、ネットワークの伝送帯域やその他のネットワークの構成などに関する情報や、クライアント11の端末C1の処理能力等に関する情報を取得し、この情報に基づいてサーバ10の端末C2からクライアント11の端末C1に送信すべきデータを変換して送受信する。

本発明の第1の実施形態のコンピュータネットワークにおける端末とネットワークの状況検知の方法を説明する図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】異なるネットワークから構成されるコンピュータネットワークの通信システムにおいて、

互いに通信することによって前記コンピュータネットワークを介して授受される通信データの通信制御を行うエージェント手段と、

少なくとも 1 つの前記エージェント手段を取り込み実行するエージェントプラットフォーム手段を有し、前記異なるネットワーク間を接続するゲートウェイ手段と、

少なくとも 1 つの前記エージェント手段を有し、前記コンピュータネットワークを介してデータ通信を行う端末手段を備え、

前記ゲートウェイ手段上で実行される第 1 のエージェント手段及び前記端末手段上で実行される第 2 のエージェント手段がそれぞれ、前記端末手段に関する情報及び接続されている前記ネットワークの状況ならびに、その状況の変化に関する情報を取得し、該第 1 及び第 2 のエージェント手段が、互いに通信することによって、それぞれが取得した情報を交換しながら協調動作することによって、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況ならびに、その状況の変化に適応したデータ通信を行うことを特徴とするコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2】前記端末手段および前記コンピュータネットワークの状況ならびにその変化を検知するエージェント手段を管理し、前記コンピュータネットワークの状況の変化に応じて前記エージェント手段を適切なゲートウェイ手段に配置するエージェントマネージャ手段を、更に有することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 3】一方の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して画像データを他方の端末手段に転送するとき、前記ゲートウェイ手段上で実行される前記第 1 のエージェント手段が前記他方の端末手段が前記画像データの全てを表示することができないという状況を取得した場合には、前記ゲートウェイ手段は、受信した前記画像データの一部のみを前記他方の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 4】一方の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して画像データを他方の端末手段に転送するとき、前記ゲートウェイ手段上で実行される前記第 1 のエージェント手段が前記他方の端末手段が前記画像データの全てを表示することができないという状況を取得した場合には、前記ゲートウェイ手段は、受信した前記画像データの画素データを間引いた画像データを生成し、該画素データが間引かれた画像データを前記他方の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 5】前記端末手段は、前記ゲートウェイ手段と

同様の機能を有し、前記端末手段の所在位置から最も近接の前記ゲートウェイ手段を特定して、該最も近接の前記ゲートウェイ手段と該端末手段との間に通信接続を確立する仮想プロキシエージェント手段を備え、該仮想プロキシエージェント手段は、前記端末手段が移動し、該端末手段の所在位置に最も近接する前記ゲートウェイ手段が異なるゲートウェイ手段に変わった場合に、該端末手段が通信接続すべきゲートウェイ手段を該端末手段の新たな所在位置に最も近接するゲートウェイ手段に自動的に変えることを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 6】前記端末手段及び前記ゲートウェイ手段の前記エージェント手段がカプセル化され、前記カプセル化された前記エージェント手段が互いに通信することによって前記コンピュータネットワークを介したデータ通信制御を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 7】前記端末手段の移動に伴って、前記エージェント手段を、前記コンピュータネットワークを介して該端末手段が移動前に通信していた第 1 のゲートウェイ手段から該端末手段が移動後に通信する第 2 のゲートウェイ手段へ移動させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 8】前記端末手段は、前記エージェント手段を前記コンピュータネットワークを介して取り込み実行させるエージェントプラットフォーム手段を有し、前記エージェント手段を用いて、前記第 2 のゲートウェイ手段を介した前記データ通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 9】前記ゲートウェイ手段は、前記エージェント手段を前記コンピュータネットワークを介して取り込み実行させるエージェントプラットフォーム手段を有し、前記エージェント手段を用いて、前記第 2 のゲートウェイ手段を介した前記データ通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 10】前記端末手段は、前記コンピュータネットワークを介して前記エージェント手段を受信するエージェント受信手段と、該受信されるエージェント手段を実行するエージェントプラットフォーム手段を備え、前記エージェント手段を用いて通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 11】前記端末手段は、前記エージェント受信手段が受信したエージェント手段が正当なエージェント手段であるか否かを検査し、不正

## 3

なエージェント手段であれば削除し、正当なエージェント手段であれば前記エージェントプラットフォーム手段で該エージェント手段を活性化して動作させるエージェント検査手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 2】前記ゲートウェイ手段は、前記コンピュータネットワークを介して前記エージェント手段を受信するエージェント受信手段と、該受信されるエージェント手段を実行するエージェントプラットフォーム手段を備え、前記エージェント手段を用いて通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 3】前記ゲートウェイ手段は、前記エージェント受信手段が受信したエージェント手段が正当なエージェント手段であるか否かを検査し、不正なエージェント手段であれば削除し、正当なエージェント手段であれば、前記エージェントプラットフォーム手段で該エージェント手段を活性化して動作させるエージェント検査手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 4】前記ゲートウェイ手段は、前記ゲートウェイ手段を通過する通信データを、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況及び状況の変化に関する情報に基づいて、適応的に加工・変換する請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、様々な種類のネットワークや端末が接続されているコンピュータネットワークにおける、分散制御システムによるデータ通信の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】インターネットは、従来までは比較的均一のネットワーク（伝送速度等のネットワークの特性がほぼ同じであること）によって構成されていた。例えば、企業や大学内の構内 LAN は、10MHz のイーサネットケーブルを用い、各組織間は、1MHz 程度の専用回線で結ばれていた。しかし、インターネットの利用の増大に伴い様々な種類のネットワークや様々な種類の端末が接続されるようになった。具体的には前記構内 LAN に加え、無線やダイヤルアップ PPP（Point-to-Point Protocol）による比較的狭い帯域のネットワークが増大した。また、無線ネットワークは、帯域が狭いだけでなく、移動しながら使うことが出来る点も従来とは異なる。また、端末に関しても、従来デスクトップが主な端末であったのに対して、ノートブック型のパソコンや、さらに小型軽量の携帯端末も広く使われるようになってきている。

【0003】従来技術によるインターネット上の WWW

## 4

コンテンツの提供は、ある程度均一なネットワークや端末を用いることを前提としていた。つまり、どのネットワークやどの端末に対しても全く同様に（ネットワークの伝送速度の違いや端末の処理能力の違いを考慮せずに）コンテンツの提供を行っていた。

【0004】また、従来においては、端末とサーバ間のように 2 点間のデータの制御を行うものはあるが、ネットワーク内の分散した多点間のデータの制御を行うものはなかった。2 点間のデータ制御を行う技術については、例えば、特願平 8 - 0 3 6 0 9 5 に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来技術では、無線などの狭帯域ネットワークを用いると、画像データ等の比較的大きなデータを送る際に多くの通信時間を必要とするという問題があった。また、携帯端末等を用いると、送られてきた画像を全て表示することが不可能であるという問題があった。しかも均一なネットワークを仮定しているために、表示不可能な無駄なデータを多量にネットワークに流すという問題もあった。

【0006】また、無線を使用したネットワークでは回線使用効率が悪くなり、周波数資源を浪費するという問題があった。本発明の課題は、コンピュータネットワークにおいて、ネットワークの伝送特性や受信端末の処理能力などを考慮して、送信するデータを適応的に可変する分散制御型の通信制御システムを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のコンピュータネットワークの通信システムは、異なるネットワークから構成されるコンピュータネットワークの通信システムにおいて、互いに通信することによって前記コンピュータネットワークを介して授受される通信データの通信制御を行うエージェント手段と、少なくとも 1 つの前記エージェント手段を取り込み実行するエージェントプラットフォーム手段を有し、前記異なるネットワーク間を接続するゲートウェイ手段と、少なくとも 1 つの前記エージェント手段を有し、前記コンピュータネットワークを介してデータ通信を行う端末手段を備え、前記ゲートウェイ手段上で実行される第 1 のエージェント手段及び前記端末手段上で実行される第 2 のエージェント手段が、それぞれ、前記端末手段に関する情報及び接続されている前記ネットワークの状況ならびにその状況の変化に関する情報を取得し、該第 1 及び第 2 のエージェント手段が、それぞれが取得した情報を交換しながら協調動作することによって、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況ならびにその状況の変化に適応したデータ通信を行うことを特徴とする。

【0008】このような本発明のコンピュータネットワークの通信システムでは、前記複数のエージェント手段

が分散協調して動作することにより、各エージェント手段が端末手段及びコンピュータネットワークの状況やその変化を検知する。そして、異なるネットワークを結ぶゲートウェイ手段上で、例えばWWW (World Wide Web) のマルチメディアコンテンツなどの通信データを制御 (加工、蓄積) し、端末手段やコンピュータネットワークの状況及び状況の変化に合わせたデータ転送を行うようにする。

【0009】このような構成によれば、端末が必要とするデータ以外の不要な通信データを削除することができるので、コンピュータネットワーク上の帯域幅を有効に利用することが出来ると共に、輻輳状態の発生を抑制するという作用も生じる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態のコンピュータネットワークにおける端末とネットワークの状況検知の方法を説明する図である。

【0011】図1のコンピュータネットワークは、専用有線ネットワーク12、公衆有線ネットワーク15、公衆無線ネットワーク13、14がゲートウェイG<sub>3</sub>、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>を介して互いに接続された構成になっている。専用有線ネットワーク12は、企業や大学内等に設置されているLAN等であり、この専用有線ネットワーク12にWWWコンテンツ等の情報を提供するサーバ10が接続されている。一方、サーバ10にアクセスして情報を取得しようとするクライアント11の端末C1は、図1では、公衆無線ネットワーク13に無線回線を介して接続されているとしている。この場合、クライアント11は、携帯端末等を保有しており、携帯電話の回線等を使用してデータ通信を行う。もちろん、クライアント11が特定の場所に設置されたデスクトップ型のパソコンを保有しており、電話回線等の公衆有線ネットワーク15に接続されている場合にも、本発明は同様に適用可能である。

【0012】ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>は、伝送速度等の特性や通信プロトコル等が異なる公衆有線ネットワーク15や、公衆無線ネットワーク13、14、専用有線ネットワーク12を互いに接続するものであって、1つのネットワークから他のネットワークへのデータ通信インタフェースを行うものである。また、専用有線ネットワーク12は、ゲートウェイG<sub>i</sub>に接続されて、不図示のネットワークに接続されるように構成することも可能であるが、ここでは、説明を省略する。

【0013】本発明の実施の形態においては、端末 (サーバ10及びクライアント11の端末C1、C2) 及びゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>i</sub>には、予めエージェント (Agent) と呼ぶ相互情報交換用の機能 (あるいは、プログラム) を動作させておく。エージェントは、サーバ10、クライアント11、ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>i</sub>の各動作環境によって、異なる働きをす

るように構成される。

【0014】ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>i</sub>で動作するエージェントには、予めゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>i</sub>が接続しているネットワークの帯域幅等の情報を登録しておく。さらに、隣接するゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>i</sub>のエージェントとダミー通信等の手段によって、動的に現状のネットワーク状況 (帯域幅など) も検知する。例えば、ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>が互いにダミーパケット等をやり取りすることにより、公衆有線ネットワーク15の帯域幅等の情報を取得する。

【0015】一方、端末 (サーバ10の端末C2やクライアント11の端末C1) にも、エージェントを動作させ、該エージェントがその端末の特性 (表示可能な画面の大きさ等) や、クライアントユーザとしてのリソース使用優先度、そして、そのネットワークに接続しているか否かを各ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>3</sub>のエージェントに知らせる。図1では、クライアント11の端末C1上で動作しているエージェントは、ゲートウェイG<sub>1</sub>のエージェントに対し端末C1に関する情報を送信する。一方、サーバ10の端末C2上で動作しているエージェントは、ゲートウェイG<sub>3</sub>のエージェントに対し端末C2に関する情報を送信する。更に、ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>3</sub>のエージェント間でこれらの情報をやり取りして、クライアント11の端末C1からサーバ10の端末C2に至る経路に存在するゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>3</sub>のそれぞれのエージェントが端末C1、C2に関する情報を入手することが出来るようになっていく。

【0016】なお、このようなエージェントによる情報の交換は、基本的にはオペレータ (人間) は介在することなく、自動的に行われる。このようにして、ゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>3</sub>のエージェントは2つの端末C1、C2が、どのような種類のものであるか (どのような特性を有するか)、また、どのようなネットワークを通過して、通信が行われるか等を知ることができる。

【0017】本実施形態の利点は、現在のコンピュータネットワークの仕組みでは知ることができない端末の情報や、ユーザ (クライアント11) のリソース優先度、そして、ネットワークの状況を知ることによって、これらを考慮したデータの通信を行うことが可能になることにある。

【0018】端末の情報を知ることによって、端末に送るべきデータを端末に適したデータに変換することが可能となる。例えば、画像変換機能のあるゲートウェイ (G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>) で動作させる。ここでいう画像変換機能とは、端末の表示画面のサイズに合わせた画像データの変換を言う。ゲートウェイ (G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>) の画像変換機能は、公知の技術を使用すればよく、画像を縮小する場合には、所定の方法に従って画素を間引くなどの処理を行うようにする。また、画像の一部のみを

送信する場合には、画像のどの部分を送信するかを所定の方法で定めた後、端末の表示画面に関する情報から、所定のサイズの画像を元の画像から抽出して送信するようにする。

【0019】サーバ10の端末C2から発信されたデータが640×480画素の画像であったとしても、クライアント11の端末C1の表示能力が320×240画素の場合、元画像を忠実に再現することは不可能である。このために、クライアント11が、元画像の一部分のみを見るか、縮小したものを見るか、選択することができるようにする。

【0020】ここで画像縮小を選択すると、それは、ゲートウェイ(G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>)の画像変換機能によって実現され、端末には320×240画素の画像が送られる。これは、端末の表示において有効だけでなく、画像変換後は、本来の画像データよりもデータ量が小さくなるので、画像変換機能を有するゲートウェイ(G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>)から、クライアント11までの通信量を大幅に削減できる。

【0021】ユーザ(クライアント11)のリソース優先度は、上記画像変換においてa)縮小するかb)一部表示するかを予めユーザ(クライアント11)の端末C1のエージェントに登録しておくことで実現することができる。また、データ転送時間を優先するか、画質を優先するかについても登録するようにしてもよい。この場合、ゲートウェイG<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>では、画像データとネットワーク12、15、13の現状での転送速度をもとに、データ転送時間を算出し、それがユーザ(クライアント11)の指定した条件を満たすかどうかを判断する。

【0022】例えば、任意の画像について、x秒以内に転送することがあるユーザ(クライアント11)の指定条件だとする。ybpsの転送速度を持つネットワーク(専用有線ネットワーク12、公衆有線ネットワーク15、公衆無線ネットワーク13の内、最も転送速度の遅いネットワークの転送速度がybpsであることを示す)で、zバイトのデータを送る場合、 $w = z \times 8 / y$ 秒の時間を必要とする。(実際には、パリティビットや確認のためのパケット等があるので、これ以上の時間を必要とする。)ここで、 $w > x$ の場合、画質を落とすのは、ゲートウェイ(G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>)上の画像変換機能によって実現する。

【0023】ネットワーク(専用有線ネットワーク12、公衆有線ネットワーク15及び公衆無線ネットワーク13とゲートウェイG<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>を含めたネットワークの全体)の状況を検知することは、上記ユーザのリソース優先度で説明したとおり、ネットワークの状況を反映した通信に有効である。特に、動的検知(所定の時間間隔で各エージェントが通信することによりネット

ワークの状態を常に監視すること)は、無線ネットワークのように刻一刻とその状況が変化するようなネットワークに対して非常に有効である。

【0024】図2は、サーバとクライアント間でマルチメディアデータ(動画、音声等)を転送する本発明の第2の実施形態のコンピュータネットワークを説明する図である。

【0025】図2のコンピュータネットワークの構成は、基本的に図1のものと同じであり、端末C2がマルチメディアデータを発信するWWWサーバ20となっている点異なる。その他の図1と同じ構成要素には、同じ参照番号を付してある。

【0026】例として、端末C2はWWWサーバ20、端末C1はクライアント11の端末とする。ここで、端末C1と端末C2がデータ通信をするためには、3つの異なるネットワーク(専用有線ネットワーク12、公衆有線ネットワーク15、公衆無線ネットワーク13)を通り、その間、2つのゲートウェイ(G<sub>1</sub>及びG<sub>3</sub>)を通過する。

【0027】ここで、無駄な通信データを削除する機能をゲートウェイ(G<sub>1</sub>あるいはG<sub>3</sub>)に配置する。ここで、無駄な通信データとは、図1でも説明したように、ネットワークの転送能力とクライアント11の端末C1の処理能力などの条件により転送しても正常に端末C1に表示されない画像データ等であり、無駄な通信データを削除するとは、正常に表示されない画像から画素を間引くなどの処理を行うことに対応する。

【0028】本実施形態においては、ゲートウェイ(G<sub>1</sub>及びG<sub>3</sub>)において、データキャッシングを行う。これは、WWWサーバ20からのデータを一時的に蓄積するメモリを持っており、クライアント11からのデータ要求が一定期間の間に行われた過去の要求と一致する場合、WWWサーバ20に対して何ら新たな要求は行わず、該メモリに蓄積されたデータをクライアント11に渡す機能である。

【0029】通常、キャッシング機能のネットワーク内での位置としては、クライアントに近いほうが、より無駄な通信を減らすことができるので、キャッシング機能はゲートウェイG<sub>1</sub>に配置する。もちろん、ネットワークには多くのクライアントの端末が接続されており、クライアントの端末に最も近い位置のゲートウェイに該クライアントの端末のためのキャッシングを行わせるようにする。このためには、ネットワーク全体の構成を把握する必要があるが、これは後述するエージェントマネージャによって実現する。

【0030】更に、ゲートウェイG<sub>1</sub>またはG<sub>3</sub>には、前述したような画像変換機能が実装される。本実施形態の場合には、WWWサーバ20にもっとも近いゲートウェイG<sub>3</sub>に画像変換機能を実装する。これによって、ゲートウェイG<sub>3</sub>とクライアント11の端末C1の間には

不要なデータが流れることはなくなる。

【0031】第1及び第2の実施形態において、ネットワークの状況とユーザ（クライアント11）のリソース優先度に応じて、データを変換する方式について述べた。通常、2つの端末間において、もっとも狭い帯域を持つネットワークと、前記データ変換を行うためのゲートウェイがつながっているとは限らない。具体的には、図2において、データ変換機能は、ゲートウェイG<sub>3</sub>で動作させるのが、不要なトラフィックを削減するという観点からは最適である。しかし、ゲートウェイG<sub>1</sub>と端末C1の間の公衆無線ネットワーク13の帯域幅が他のネットワークに比べてもっとも狭い場合、ゲートウェイG<sub>3</sub>のデータ変換機能は、公衆無線ネットワーク13の帯域幅を知る必要がある。そこで、通信経路中の各ゲートウェイのエージェントが、お互いの情報を相手に知らせる機能を備えるように構成する。これによって、ネットワーク等の情報を、有効に活用することができる。

【0032】図3は、本発明の第3の実施形態のコンピュータネットワークを説明する図であり、クライアントの端末が移動する場合を示した図である。本実施形態においても、ネットワークの構成は前述の実施形態と同様であり、専用有線ネットワーク12、公衆有線ネットワーク15、公衆無線ネットワーク13、14及びこれらを接続するゲートウェイG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>とゲートウェイG<sub>i</sub>からなっている。なお、図3において、図1、2と同じ構成要素には同じ参照番号が付されている。

【0033】最初、クライアント11は、公衆無線ネットワーク13を介して、WWWサーバ20にアクセスしていたとする。したがって、ゲートウェイG<sub>1</sub>のエージェントはクライアント11の端末C1上で動作するエージェントと通信を行い、端末C1の処理速度や許容するデータの転送時間等を取得している。しかし、端末C1は無線回線を使用した携帯端末等であるので、クライアント11（ユーザ）の移動に伴って、接続されるネットワークが公衆無線ネットワーク13から公衆無線ネットワーク14に変わることが考えられる。

【0034】このような場合、2つの端末（WWWサーバ20とクライアント11）のネットワークの経路が変わる。これに伴って、ゲートウェイG<sub>1</sub>で動作していた機能（エージェントそのもの）もしくはプロパティ（端末C1上で動作するエージェントとの通信で得た情報等）をゲートウェイG<sub>2</sub>に移動させる。これによって、常に最適な経路に、最適な機能を配置することが実現でき、ネットワークのリソースを有効に使用することが可能となる。

【0035】上記実施形態においては、端末C1、C2やゲートウェイG<sub>1</sub>～G<sub>3</sub>の通信機能の制御はそれぞれに実装されたエージェントによって行われるが、このエージェントはカプセル化して、各端末やゲートウェイに実装することが望ましい。このようにすることによ

て、エージェントそのものを通信経路を使って移動させることが可能になる。

【0036】上記実施形態では、ネットワーク情報に従って、画像変換を行う例を説明したが、他の実施形態としてはデータ内容と伝送路に応じたデータ圧縮が挙げられる。例えば、無線伝送路で画像データを伝送する場合には、画像データは一般的にデータ量が非常に大きいと判断されるのでデータ圧縮を行う。

【0037】クライアントにデータを送る場合、クライアントに至るネットワークの伝送路のデータ転送品質の善し悪しに従って、誤り制御方法の適応的な変更がある。例えば、途中の伝送路が有線であれば、一般的にデータ品質は良いと判断されるのでパケットサイズを大きくして再送制御だけをかける。一方、途中に無線伝送路が含まれる場合にはデータ品質が悪いと判断されるので、パケットサイズを小さくし、強力な誤り訂正をかけ、且つ再送制御を行う。

【0038】図4は、本発明の実施形態において想定されるエージェント等の機能のカプセル化及びそれらが動作する分散オブジェクト環境について説明する図である。図4（a）は、カプセル化の概念を示す図である。

【0039】プログラムモジュール41は、上記実施例のエージェントが行う処理そのものを行うプログラムである。端末やゲートウェイに実装されて、動作可能な状態にある場合には、このプログラムモジュール41のみがあればよい。

【0040】これに対し、プログラムモジュール41が動作するためのプログラム動作環境42もプログラムモジュール41と一緒にして、1つのオブジェクトとして構成しておく。これにより、プログラムモジュール41を実行させる場合には、プログラム動作環境42が最初に起動され、プログラムモジュール41が動作できる環境を設定する。

【0041】プログラムモジュール41とプログラム動作環境42が組み合わされたカプセル40を転送単位とすることにより、転送された先がプログラムモジュール41の動作環境を有していない場合にも、カプセル42を実行することにより、プログラムモジュール41が動作可能な環境を設定してプログラムモジュール41を起動することができる。

【0042】このように、機能のカプセル化とは、ある機能がそれ単独でも動作するように、プログラムを動作させるための環境ごと一まとめにすることである。例えば、テレスクリプトではプログラムカウンタ、スタックポインタ等もプログラムと一緒にする。特に、プログラムが動作中に移動させるためには、このようなことが必要になる。図4（b）は、分散オブジェクト環境がコンピュータネットワーク上に装備されている場合を示した図である。

【0043】このように、コンピュータネットワーク上

に分散オブジェクト環境が装備されている場合には、端末やゲートウェイ上にもこの分散オブジェクト環境が装備されていることになる。従って、端末やゲートウェイ上で動作するエージェントを分散オブジェクト環境で動作するように構成しておけば、図4(a)のようにプログラム動作環境42をプログラムモジュール41を移動するときに一緒に転送しなくても良くなる。従って、図4(b)では、転送元と転送先に共通に分散オブジェクト環境43が設けられており、特に、プログラムモジュール41が動作中に移動する必要が無い場合には、プログラムモジュール41が動作するためのプログラム動作環境をカプセルとして一緒にする必要はない。従って、図4(b)に示されているように、転送元から転送先にプログラムモジュール41のみを送信して、転送先で動作するようにすることが可能である。

【0044】図5は、通信データの制御機能を実現するエージェントを有するゲートウェイ、クライアント及びサーバの共通構成と、エージェントを制御するエージェントマネージャの構成を示す図である(以下、図10までの説明では、クライアントの端末を“クライアント”と表現する)。

【0045】上記第1～第3の実施形態の端末(クライアント11の端末、及びサーバ10、20)、ゲートウェイG1、G2、G3の通信データの制御を行うための機能はカプセル化されたエージェントプログラムとして実現される。これらエージェントは、例えばコンピュータネットワーク上の1つのサーバ上に存在するエージェントマネージャ51によって管理される。

【0046】ゲートウェイ/クライアント/サーバ50は、エージェント受信手段52、エージェント検査手段53、エージェントプラットフォーム55、及びOS(オペレーティング・システム)56からなる。

【0047】エージェント受信手段52は、エージェントマネージャ51から送信されてくるエージェント59を受信するための手段である。エージェント受信手段52で受信されたエージェント59は、エージェント検査手段53に送られる。エージェント検査手段53は送信されてきたエージェント59が正当なものか否かを判定し、正当でない場合にはこのエージェント59を破棄する。一方、エージェント59が正当である場合には、これをエージェントが動作する環境であるエージェントプラットフォーム55に送って、エージェント54として動作させる。

【0048】エージェントプラットフォーム55は、OS56上で動作する構成となっているが、例えば、エージェントがJavaのアプレットとして構成されている場合には、エージェントプラットフォーム55は、WWWブラウザが動作するような環境であればよい。

【0049】同様にして、ゲートウェイ/クライアント/サーバ57にもエージェント58が送られて動作する

ように構成されている。エージェントマネージャ51は、前述したように、コンピュータネットワーク上の一つのサーバ上に実装される。エージェントマネージャ51には、エージェント格納手段61が設けられ、これにエージェントを格納すると共に、エージェントの格納場所はエージェント格納場所管理テーブル62によって管理される。

【0050】演算手段63は、判別手段64と検索手段65からなっており、エージェントをゲートウェイ等に送信する必要がある場合には、判別手段64がネットワークの構成の取得の必要性を判断し、これを受けて検索手段65が、送信すべきエージェントがエージェント格納手段61のどこに格納されているかを知るためにエージェント格納場所管理テーブル62を参照する。この参照結果を判別手段64が受けて、エージェント送信手段60に送信指示を出し、エージェント送信手段60がエージェント格納手段61から当該エージェントを読み出し、該エージェントをゲートウェイ等を送信する。

【0051】ゲートウェイ/クライアント/サーバ50、57にエージェント54、58が実装されると、エージェント54、58同士が通信を行い、ネットワークに関する情報を取得する。取得されたネットワーク情報は、メッセージとしてエージェントマネージャ51に送信され、メッセージ送受信手段66で受信される。メッセージ送受信手段66はこの受信したメッセージからネットワーク情報を抽出し、これをネットワーク情報記憶手段67に格納する。更に、該ネットワーク情報から各エージェントがどこにいるかという情報が抽出されて、この情報がエージェント所在場所管理テーブル68に登録される。また、ネットワーク情報記憶手段67から判別手段64がネットワーク情報を抽出し、新たにエージェントを送信する必要のあるゲートウェイ/クライアント/サーバにエージェントを送信するように、エージェント送信手段60に指示を出す。

【0052】エージェントマネージャ51は、例えば、SNMP(Simple Network Management Protocol)を使用してネットワークからそのネットワーク構成を取得する。エージェントマネージャ51はその取得したネットワーク構成情報から適当なゲートウェイ、端末(クライアントの端末、サーバ)を計算し、そこにエージェントを送信する。また、端末(サーバ、クライアントの端末)、ゲートウェイにエージェントを予め常駐させておいてもよい。

【0053】送信されたエージェントはゲートウェイや端末(クライアント、サーバ)が接続されるネットワークの帯域幅等のネットワーク情報を取得する。具体的には、例えば、ダミーパケットを該ネットワークに送信して、該送信時刻から該ダミーパケットを再び受信する時刻までの時間を計算して該ネットワークの伝送速度を測定するなどする。

【0054】また、クライアントのエージェントは端末画面の大きさ、解像度、リソース優先度等を取得する。これらの情報の取得は、具体的には、例えば、予め決められたフォーマットの設定ファイル（必要な情報を所定の形式で記録したファイル）からデータを読み込むことによって実現する。サーバのエージェントはどのネットワークに接続されるか等の情報を取得する。

【0055】各ゲートウェイ、サーバ、クライアントのエージェントは各ネットワーク情報や自分の所在をエージェントマネージャ51に通知する。また、他のエージェントからの要求に従って、それらを通知することも行う。そして、エージェントマネージャ51はそれらのネットワーク情報からエージェントを更に、追加、削除、移動させる。

【0056】前述した、通信制御機能もしくはプロパティを移動させる場合には、ゲートウェイ、サーバ、クライアントがエージェントプラットフォームとエージェント受信手段を持ち、エージェントマネージャ51が各ゲートウェイ、端末（サーバ、クライアント）にエージェントを配送する。尚、ゲートウェイ、サーバ、クライアントにエージェント送信手段があってもよい。エージェントプラットフォームについては、例えば、CORBA (Common Object Request Broker Architecture)、HORB、Java RMI (Java Remote Method Invocation specification) などの分散オブジェクト環境であればよい。分散オブジェクト環境ではエージェントそのものの送信の他に一部の機能モジュール（メソッド）のみの配送も可能である。

【0057】また、2端末間（クライアント、サーバ間）の最適な通信経路を得るためには、先ず、ネットワークの構成（トポロジー）をネットワーク上のルータ（ゲートウェイ）から得る。具体的には、例えばSNMPにより取得する。これと各ゲートウェイに配置したエージェントから得られるゲートウェイ間の帯域等のネットワーク情報とを組み合わせることにより、最適な通信経路を得る。

【0058】図6は、前記エージェント所在場所管理テーブル62の構成例である。エージェントマネージャ51はネットワーク情報に応じて、エージェントを追加、削除、移動させるために、各エージェントの所在位置を管理する必要がある。これを行うために設けられるのが、エージェント所在場所管理テーブル62である。

【0059】エージェントマネージャ51では、各エージェントの名前は、例えば、マシン名+ドメイン名及びエージェント名で表され、エージェント管理番号で管理される。

【0060】所在場所は、例えば、所在場所のIPアドレスとエージェント管理番号により表される。従って、エージェント所在場所管理テーブル62は、例えば、エージェントの名前からIPアドレス+エージェント管理

番号に変換するテーブルにより構成される。

【0061】図6では、欄70に、マシン名+ドメイン名+エージェント名からなる各エージェントの名前が登録され、これらに対応して欄71にIPアドレス+エージェント管理番号が登録されている。

【0062】例えば、図6の1番上の行では、欄70に、マシン名として「machine1」、ドメイン名として「domain1」、エージェント名として「agent1」が登録されている。また、欄71には、IPアドレスとして「123,234,56,78」、エージェント管理番号として「111」が登録されている。

【0063】図7は、エージェントマネージャ51の処理フローを表す図である。エージェントマネージャ51は各ゲートウェイ、サーバ、クライアント等のエージェントからネットワーク情報を受信し、変化があるとエージェントの場所や端末の種類に応じて最適なエージェントの配置場所や機能を判別し、エージェント格納手段61から必要とするエージェントを検索し、取出したエージェントを最適な場所に配送する。

【0064】先ず、エージェントマネージャ51が起動されると、ステップS10で、エージェントからのメッセージ受信待ちとなる。何らかのメッセージを受け取った場合、ステップS11でメッセージ内容がネットワーク情報であるか否かが判断される。ネットワーク情報でない場合には、該メッセージ内容に基づいた他の処理を行うが、ここでは、この処理は本実施形態に直接関係しないので、説明を省略する。

【0065】ステップS11で、該メッセージ内容がネットワーク情報であると判断された場合には、ステップS12でネットワーク情報に変化があったか否かを判断する。ネットワーク情報に変化があったか否かの判断は、前回受信したネットワーク情報をネットワーク情報記憶手段67に記録しておき、新しく受信したネットワーク情報と比較することによって、変化があったか否かを判断することにより行う。

【0066】ステップS12で変化が無いと判断された場合には、ステップS10に戻って、メッセージの受信待ちとなる。ステップS12でネットワーク情報に変化があると判断された場合には、ステップS13に進んで、判別手段64によりエージェントの場所や端末の種類に応じて最適なエージェントの配置場所や機能を判別する。

【0067】送信すべきエージェントが判別されると、ステップS14で検索手段65によりエージェント格納場所管理テーブル62を検索し、ステップS15でエージェント送信手段60によりエージェント格納手段61から該エージェントを取出して、ステップS16でエージェント送信手段60により目的の場所に該エージェントを送信してステップS10に戻る。

【0068】図8は、エージェントマネージャ51の判



別手段 64 の処理フローを表す図である。エージェントマネージャ 51 はエージェントからのメッセージをメッセージ送受信手段 66 で受信し、ネットワーク情報記憶手段 67 に記録する。判別手段 64 は、ネットワーク情報記憶手段 67 に記録されたネットワーク情報がクライアントのものか否かをステップ S17 で判断する。クライアントのものである場合には、ステップ S18 で、クライアントが移動したか否かが判断され、移動していない場合には、他の処理を行う。ここで、他の処理は、本実施形態の説明には直接関係しないので説明を省略する。

【0069】ステップ S18 で、クライアントが移動したことが判断されると、ネットワーク情報記憶手段 67 からネットワークに関する情報を取出し、クライアントが現在いる場所に最も近いゲートウェイを見つける（ステップ S19）。クライアントが現在いる場所に最も近いゲートウェイを見つけたら、このゲートウェイにエージェントがいるか否かをステップ S20 で判断する。これは、エージェント所在場所管理テーブル 68 を参照することによって行う。

【0070】そのゲートウェイにエージェントがいる場合には、ステップ S22 に進み、いない場合には、ステップ S21 でエージェント格納手段 61 に格納されている当該エージェントをエージェント送信手段 60 を介してそのゲートウェイに送信してからステップ S22 に進む。ステップ S22 では、図 5 には不図示のメモリを用いて、前述したデータキャッシングを行うことを指示する。そして、ステップ S17 に戻って、次の処理の待機状態となる。

【0071】一方、メッセージを送ってきたエージェントがクライアントでないとステップ S17 で判断された場合には、ステップ S23 に進んで、画像を送信するサーバに実装されたエージェントからのメッセージであるか否かが判断される。画像送信サーバでないと判断された場合には、メッセージ内容に対応した他の処理を行うが、この処理は本実施形態の説明には直接関係しないので、説明を省略する。

【0072】ステップ S23 で画像送信サーバであると判断された場合には、このサーバに最も近いゲートウェイを、ステップ S19 で説明したのと同様にして見つける。そして、そのゲートウェイにエージェントがいるか否かが判断され（ステップ S25）、いる場合には、ステップ S27 へ進む。そのゲートウェイにエージェントがいない場合には、ステップ S26 で、エージェント格納手段 61 に格納されているエージェントをエージェント送信手段 60 を介してそのゲートウェイに送信して、ステップ S27 に進む。

【0073】ステップ S27 では、ゲートウェイに実装される画像変換機能の活性化（起動）指示を行い、ステップ S17 に戻る。画像変換機能は、前述したように、

公知の技術を利用して、画像データから画素を間引いたり、画像の一部のみを取出す処理である。

【0074】図 9 は、ゲートウェイ／クライアント／サーバ 50 におけるエージェントの受入れ処理を説明するフローチャートである。図 9 の処理は、図 5 のエージェント受信手段 52、エージェント検査手段 53 及びエージェントプラットフォーム 55 が行う処理を示したものである。

【0075】最初に、ステップ S28 でエージェント受信手段 52 エージェントを受信すると、ステップ S29 でこのエージェントを一時記憶する。次に、ステップ S30 でエージェント検査手段 53 が、その一時記憶されたエージェントを検査して、ステップ S31 で正当なエージェントであるか否かが判断される。

【0076】これは、エージェントとしてどのようなプログラムが送られてくるか分からないので、エージェントマネージャ 51 から送られてきた通信制御のためのエージェントであるか否かを判断するものである。この処理を行わないと、エージェントとして送信されてきたウイルス等も取り込んでしまうことになるので、このような処理を行う。

【0077】ステップ S31 で、受信したエージェントが不正なものであると判断された場合には、ステップ S32 でエージェント検査手段 53 がこのエージェントを削除し、ステップ S28 に戻ってエージェント受信手段 52 による次のエージェントの受信待ちとなる。ステップ S31 で受信したエージェントが正当なものである場合には、該エージェントをエージェントプラットフォーム 55 の動作環境下において、活性化（起動）する（ステップ S33）。そして、ステップ S28 に戻って、次のエージェントの受信に備える。

【0078】図 10 は、ゲートウェイがサーバからクライアントに送信される画像データを変換する処理の流れを示すフローチャートである。最初にゲートウェイは、ネットワーク情報等からクライアントの端末が送信されてくる画像データを十分に表示できる能力がないことを知ると、ステップ S34 で、クライアントの端末に対し、画像変換のためのメニューを送信する。ゲートウェイではステップ S35 でクライアントからの選択メニュー受信待ちとなっている。

【0079】ステップ S35 で、クライアントから選択メニューを受信すると、ステップ S36 で、選択メニューの内容が画像の一部表示か否かが判断される。選択メニューが画像の一部表示である場合には、ステップ S37 に進んで、画像データの一部をクライアントに対して、送信して処理を終了する。

【0080】ステップ S36 で受信した選択メニューの内容が画像の一部表示でない場合には、ステップ S38 で選択メニューの内容が画像縮小表示であるか否かが判断される。画像の縮小表示でないと判断された場合に

は、ゲートウェイから送信したメニューにはない入力であるとして、ステップS 4 6でメニュー選択にエラーが生じたことを示すメッセージをクライアントに送信し、ステップS 3 4に戻って、メニューの送信から処理をやり直す。

【0081】ステップS 3 8で、画像の縮小表示が選択されたことが判断されると、ステップS 3 9で画像の縮小処理を行う。この画像縮小処理は公知の方法を用いればよく、画素を所定の方法に従って間引く処理等を行う。そして、ステップS 4 0で縮小画像をクライアントに送信して、処理を終了する。

【0082】クライアントでは、最初に、ゲートウェイからのメニュー内容の受信待ちとなる（ステップS 4 1）。次に、メニューを受信すると、クライアントのユーザにメニュー内容を表示して、選択を促す（ステップS 4 2）。ステップS 4 3では、ユーザから選択メニューの入力待ちとなっており、選択メニューが入力されると、これをゲートウェイに送信する。

【0083】ステップS 4 7では、ゲートウェイからのメッセージ受信待ちとなっており、所定時間の間メッセージが送信されてくるのを待つ。ステップS 4 7で所定時間経過しても何らメッセージを受け取らなかったか、ゲートウェイからの選択エラーのメッセージを受け取った場合には、ステップS 4 8に進む。ステップS 4 8では、選択エラーメッセージを受け取ったか否かが判断され、受け取っている場合には、ステップS 4 1に戻って、処理を最初からやり直す。

【0084】ステップS 4 8で、選択エラーメッセージを受け取っていないと判断された場合には、メニュー選択が成功したことを示すので、ステップS 4 4に進んで、画像データの受信待ちとなる。ステップS 4 4で画像データを受信した場合には、ステップS 4 5に進んで、画像表示を行う。

【0085】以上の実施形態の説明では、画像処理のメニューは画像の一部を表示するものか画像縮小表示を行うものかという2つのメニューしかない場合について説明したが、この他にも画像をモノクロにする等のメニューを付け加えてもよい。

【0086】また、図10の説明では、クライアントの端末に近いゲートウェイで処理が行われることを前提として説明したが、別の実施形態として、クライアントの端末に近いゲートウェイがクライアントからメニューの選択を受け、これをサーバに近いゲートウェイに送信して、画像圧縮等の処理をサーバに近いゲートウェイが行うようにしてもよい。このようにすると、ネットワークを転送される画像データを必要最小限にすることができる。

【0087】図11は、クライアントが移動した場合にも、あたかも同じサーバにアクセスしているようにするための仮想プロキシサーバを用いた第4の実施形態の説

明図である。

【0088】なお、同図において、図1～3の構成要素と同じ構成要素には同じ参照番号を付してあり、詳しい説明は省略する。なお、ここでは、クライアント11の端末C1は、移動端末であるとする。

【0089】通常、クライアント11のWebブラウザは、キャッシュ機能などを持つプロキシサーバ80を直接指定する。プロキシサーバとは、クライアント11がネットワークを介して、サーバ10にアクセスするとき10に接続するサーバ（あるいは、ゲートウェイ）である。

【0090】このような場合、端末が移動して通信経路が変更されると、プロキシサーバ80にアクセスする際に、最適な通信経路が保障されなくなる問題がある。そこで、仮想的なプロキシサーバ81を設置し、Webブラウザ等のアプリケーションからは、この仮想プロキシサーバ81を指定する。

【0091】各ゲートウェイG<sub>1</sub>～G<sub>i</sub>は、前記端末（サーバ10とクライアント11の端末）とネットワークの状況検知に基づいて、2端末間の最適な通信経路を知り、仮想プロキシサーバ81へのパケットを実際のプロキシサーバ82へ転送する。これによって、アプリケーションは、端末の移動を知らなくても、その設定を変更することなく、最適なプロキシサーバ80あるいは82を選択することになる。

【0092】図12は、仮想プロキシサーバ機能を実現するためのシステム構成を説明する図である。最初、クライアント11の端末C1がネットワーク1を介してサーバ10にアクセスしていたとする。クライアント11の端末C1は、WWWブラウザ91と仮想プロキシサーバとして動作する仮想プロキシエージェント92を備えている。仮想プロキシエージェント92は、通常のプロキシサーバと同じ機能を有するエージェントであって、WWWブラウザ91からのアクセスがあるとクライアント11の端末C1が実際のゲートウェイに実装されているプロキシエージェント94とアクセスポイント（AP）及びネットワーク1を介してWWWサーバ96と通信可能になるように回線を接続する役割を果たす。このように、仮想プロキシサーバ機能を実現する場合には、クライアント11の端末C1にプロキシサーバと同じ機能を持つエージェント（仮想プロキシエージェント92）を実装するようにする。これにより、プロキシサーバが移動によって変わったことを意識することなく、WWWブラウザ91からWWWサーバ96にアクセスすることが可能となる。

【0093】ここで、クライアント11が移動して、端末C1から接続するネットワークがネットワーク1からネットワーク2に変わったとする。すると、クライアント11の端末C1に実装されている仮想プロキシエージェント92は、アクセスポイントがAP93からAP97に変更されたことを検出し、ネットワーク構成が変更

されたことを検出する。

【0094】そこで、(1) 仮想プロキシエージェント 92 は、AP 97 及びネットワーク 2 を介してゲートウェイ G<sub>1</sub> のプロキシエージェント 94 にネットワークの構成情報を問い合わせる。ゲートウェイ G<sub>1</sub> で、ローカルにネットワーク情報を持たない場合には、(2) プロキシエージェント 94 がエージェントマネージャ 90 にネットワーク情報を問い合わせる。エージェントマネージャ 90 は前述したように、ネットワークに関する情報を有しているので、(3) エージェントマネージャ 90 は、プロキシエージェント 94 にネットワーク構成情報を転送する。(4) このネットワーク構成情報は、プロキシエージェント 94 から、ネットワーク 2 及び AP 97 を介して、仮想プロキシエージェント 92 に通知される。仮想プロキシエージェント 92 は、プロキシサーバとしての機能を利用して、現在設定されているプロキシサーバ (ゲートウェイ G<sub>1</sub>) が最適なものか否かを判断する。

【0095】ここで、クライアント 11 が移動したことにより、ゲートウェイ G<sub>1</sub> は最適なプロキシサーバでなくなっているため、(5) 最適なプロキシサーバ (ゲートウェイ G<sub>2</sub>) を見つけて、ゲートウェイ G<sub>2</sub> を介してサーバ 10 にアクセスするようにする。

【0096】なお、上記で、プロキシエージェント 94、98 は、ゲートウェイ G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub> のプロキシサーバとしての機能をエージェントとして 1 つのまとまりとして示したものである。

【0097】また、仮想プロキシエージェント 92 がゲートウェイ G<sub>2</sub> を最適のプロキシサーバであると判断する場合には、先にエージェントマネージャ 90 から取得したネットワーク構成情報を利用して判断を行う。

【0098】あるいは、上記構成と異なる構成として、クライアント 11 の端末 C1 に予めアクセスポイント (例えば、電話番号で特定するようにする) とそのアクセスポイントを使ってサーバ 10 にアクセスする場合の最適なゲートウェイ (プロキシサーバ) の対応をテーブル等として記憶しておき、あるアクセスポイントから接続した場合には、この記憶されたテーブルから最適なゲートウェイを見つけて、そのゲートウェイに接続するようにしてもよい。

【0099】図 13 は、図 12 の仮想プロキシサーバエージェントを設けた構成における各部の処理フローを示した図である。クライアント 11 側の仮想プロキシエージェント 92 は、最初、ステップ S50 で接続先アクセスポイントが変化しているか否かの監視状態にある。アクセスポイントが変化しない場合には、ステップ S50 を繰り返している。ステップ S50 でアクセスポイントが変化したことが検出されると、ステップ S51 において、アクセスポイントと上位プロキシサーバ (サーバ 10 あるいは WWW サーバ 20 により近い位置に存在する

プロキシサーバ) との対応情報をクライアント 11 側が持っているか否かが判断される。対応情報を持っている場合には、ステップ S57 へ進み、該対応情報に基づいて上位プロキシサーバの設定を変更する。

【0100】ステップ S51 で対応情報がないと判断された場合には、ステップ S52 で上位プロキシのプロキシエージェントにネットワーク構成情報を問い合わせる。そして、ステップ S53 で情報の受信待機状態となる。ネットワーク構成情報を受け取ると、ステップ S54 で、最も近いプロキシサーバを検索し、ステップ S55 で、現在のプロキシサーバの設定は、最も近いプロキシサーバになっているか否かが判断される。最も近いプロキシサーバに設定されている場合には、プロキシサーバの設定を変更する必要がないので、ステップ S50 に戻る。

【0101】ステップ S55 で、現在設定されているプロキシサーバが最も近いプロキシサーバでないと判断された場合には、ステップ S56 でステップ S55 で見つけたアクセスポイントとプロキシサーバの対応を記憶し、ステップ S57 で該プロキシサーバに上位プロキシサーバの設定を変更する。

【0102】一方、クライアント 11 が移動する前に、最も近いプロキシサーバであったゲートウェイ側のプロキシエージェント 94 は、クライアント 11 側の仮想プロキシエージェント 92 からメッセージをステップ S58 で受信すると、ステップ S59 で該メッセージがネットワーク構成情報の要求であるか否かを判断する。

【0103】ネットワーク構成情報要求でない場合には、メッセージによって要求される処理をする。これは、図 13 では、「他処理へ」と記載されているが、本実施形態の説明には直接関係しないので説明を省略する。ステップ S59 でネットワーク構成情報の要求であることが判断された場合には、ステップ S60 で、自ゲートウェイにその情報を保有しているか否かが判断される。

【0104】情報を有していると判断された場合には、保有している情報を仮想プロキシエージェント 92 に送信して (ステップ S61)、ステップ S58 に戻って、メッセージの受信待機状態となる。ステップ S60 で情報を保有していないと判断された場合には、ステップ S62 でエージェントマネージャ 90 に対し情報要求を行い、ステップ S63 でこの情報を受信すると、ステップ S64 で受信したネットワーク構成情報を記憶し、ステップ S61 に進む。そして、ステップ S61 でこの情報をクライアント 11 側の仮想プロキシエージェント 92 に送信してステップ S58 に戻る。

【0105】エージェントマネージャ 90 では、プロキシエージェント 94 からメッセージをステップ S65 で受けると、ステップ S66 でネットワーク構成情報の要求であるか否かを判断し、ネットワーク構成情報要求で

ない場合には、メッセージに従った他の処理を行う。ここでも、この「他処理」の説明は省略する。

【0106】ステップS66で、ネットワーク構成情報要求であると判断された場合には、ステップS67で、既に保有している、または、新たに取得した当該ネットワーク構成情報をプロキシエージェント94に送信する。そして、ステップS65に戻って、メッセージの受信待ちとなる。

#### 【0107】

【発明の効果】本発明によれば、コンピュータネットワーク上で、端末及び該コンピュータネットワークの状況ならびにその変化に適応したデータ通信を行うので、端末に合ったデータの受け渡し、データ通信時間の短縮、また、それによるコンピュータネットワーク内の許容ユーザ数の増大、などの効果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のコンピュータネットワークにおける端末とネットワークの状況検知の方法を説明する図である。

【図2】サーバとクライアント間でマルチメディアデータ（動画等）を転送する本発明の第2の実施形態のコンピュータネットワークを説明する図である。

【図3】本発明の第3の実施形態のコンピュータネットワークを説明する図であり、クライアントの端末が移動する場合を示した図である。

【図4】本発明の実施形態において想定されるエージェント等の機能のカプセル化及びそれらが動作する分散オブジェクト環境について説明する図である。

【図5】通信データの制御機能を実現するエージェントを有するゲートウェイ、クライアント及びサーバの共通構成と、エージェントを制御するエージェントマネージャの構成を示す図である。

【図6】エージェント所在場所管理テーブルの構成例である。

【図7】エージェントマネージャの処理フローを表す図である。

【図8】エージェントマネージャの判別手段の処理フローを表す図である。

【図9】ゲートウェイ／クライアント／サーバにおけるエージェントの受入れ処理を説明するフローチャートである。

【図10】ゲートウェイがサーバからクライアントに送信される画像データを変換する処理の流れを示すフロー

チャートである。

【図11】クライアントが移動した場合にも、あたかも同じサーバにアクセスしているようにするための仮想プロキシサーバを用いた本発明の第4の実施形態のコンピュータネットワークの説明図である。

【図12】仮想プロキシサーバ機能を実現するためのシステム構成を説明する図である。

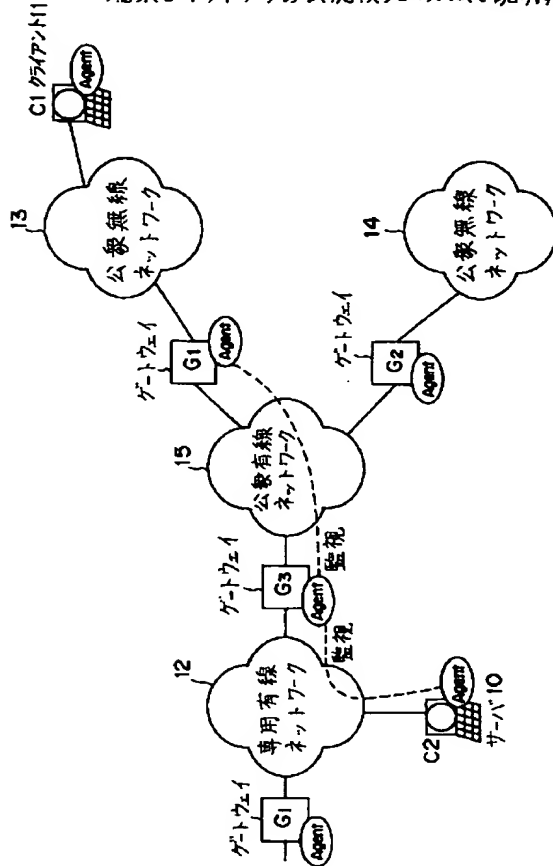
【図13】図12の仮想プロキシサーバを設けた構成における各部の処理フローを示した図である。

#### 【符号の説明】

10	サーバ
11	クライアント
12	専用有線ネットワーク
13、14	公衆無線ネットワーク
15	公衆有線ネットワーク
20	WWWサーバ
41	プログラムモジュール
42	プログラム動作環境
43	分散オブジェクト環境
20	50、57 ゲートウェイ／クライアント／サーバ
51、90	エージェントマネージャ
52	エージェント受信手段
53	エージェント検査手段
54、58、59	エージェント
55	エージェントプラットフォーム
56	OS
60	エージェント送信手段
61	エージェント格納手段
62	エージェント格納場所管理テーブル
30	63 演算手段
64	判別手段
65	検索手段
66	メッセージ送受信手段
67	ネットワーク情報記憶手段
68	エージェント所在場所管理テーブル
70、71	欄
80、82	プロキシサーバ
81	仮想プロキシサーバ
91	WWWブラウザ
40	92 仮想プロキシエージェント
93、97	アクセスポイント (AP)
94、98	プロキシエージェント
96	WWWサーバ

【図 1】

本発明の第1の実施形態のコンピュータネットワークにおける  
端末とネットワークの状況検知の方法を説明する図



【図 6】

エージェント所在場所管理テーブルの構成例

62

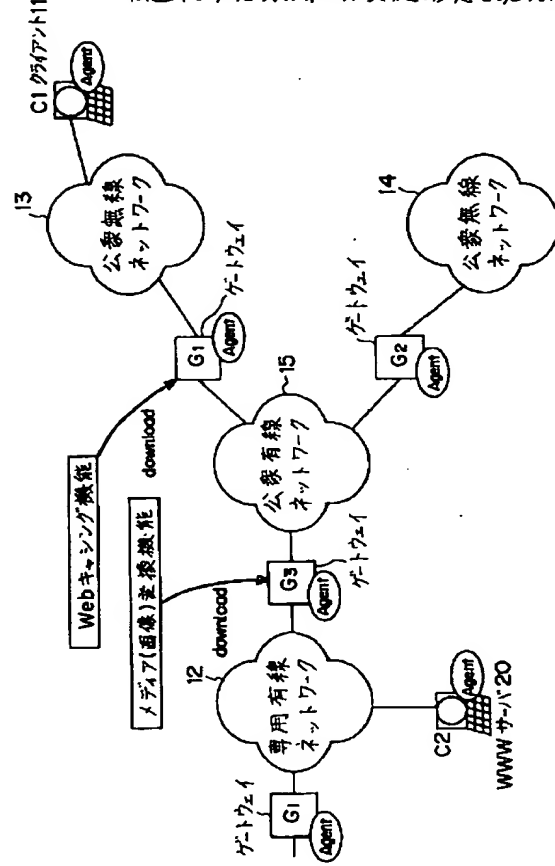
(マシン名+ドメイン名+エージェント名) 欄70

(IPアドレス+エージェント管理番号) 欄71

machine1.domein1:agent1	123.234.56.78:111
machine2.domein1:agent2	123.234.56.79:112
...	...

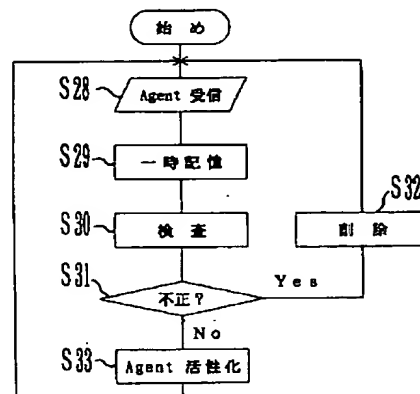
【図 2】

サーバとクライアント間でマルチメディアデータ(動画等)を  
転送する本発明の第2の実施形態を説明する図



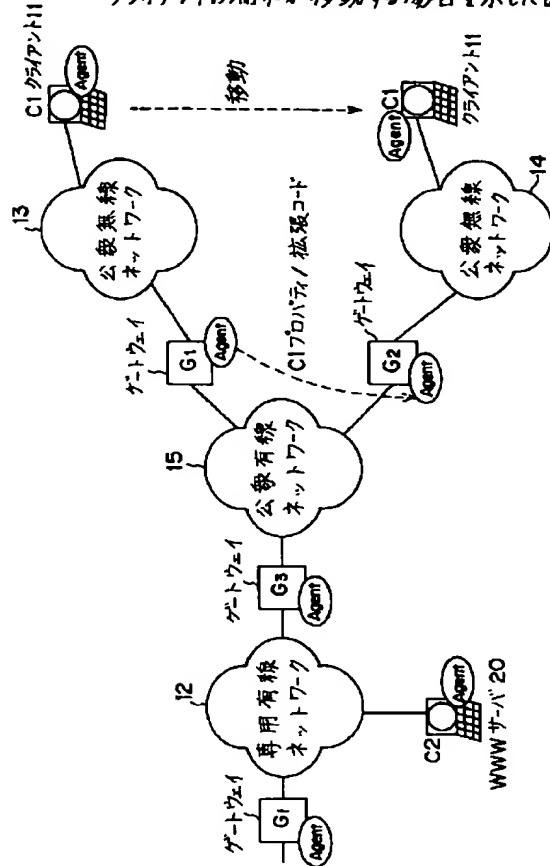
【図 9】

ゲートウェイ/クライアント/サーバにおける  
エージェントの受入れ処理を説明するフローチャート



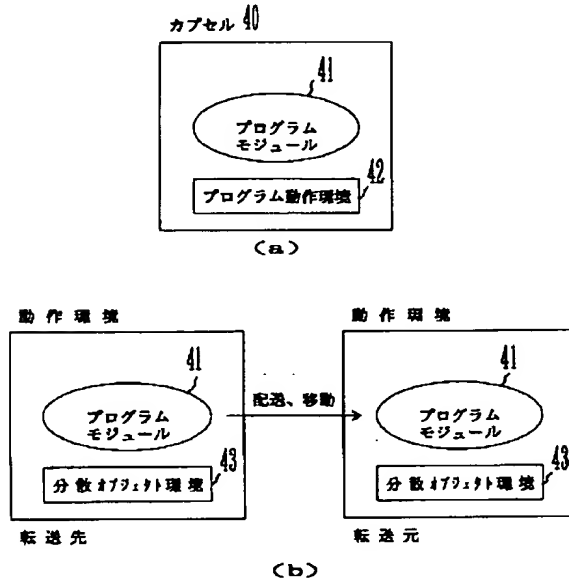
【図 3】

本発明の第3の実施形態を説明する図であり、  
クライアントの端末が移動する場合を示した図



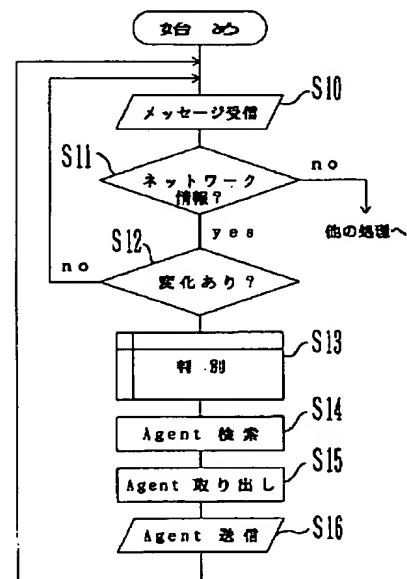
【図 4】

本発明の実施形態において想定されるエージェント等の  
機能のカプセル化及びそれらが動作する分散オブジェクト  
環境について説明する図



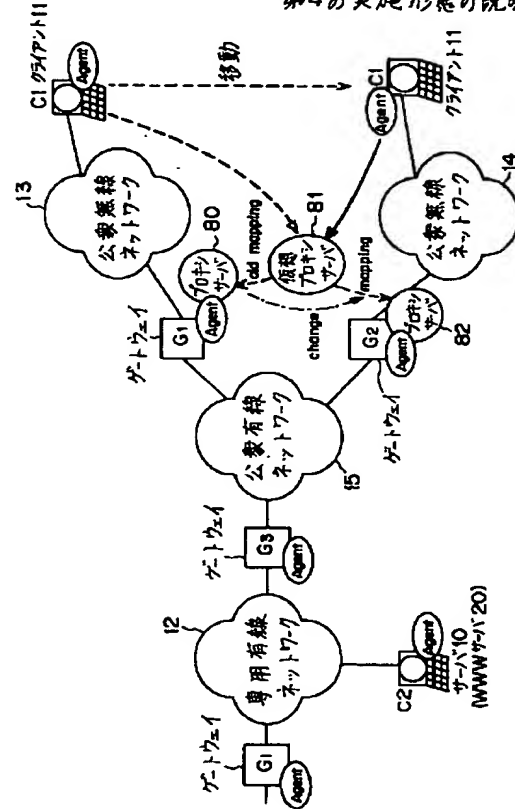
【図 7】

エージェントマネージャの処理フローを教す図



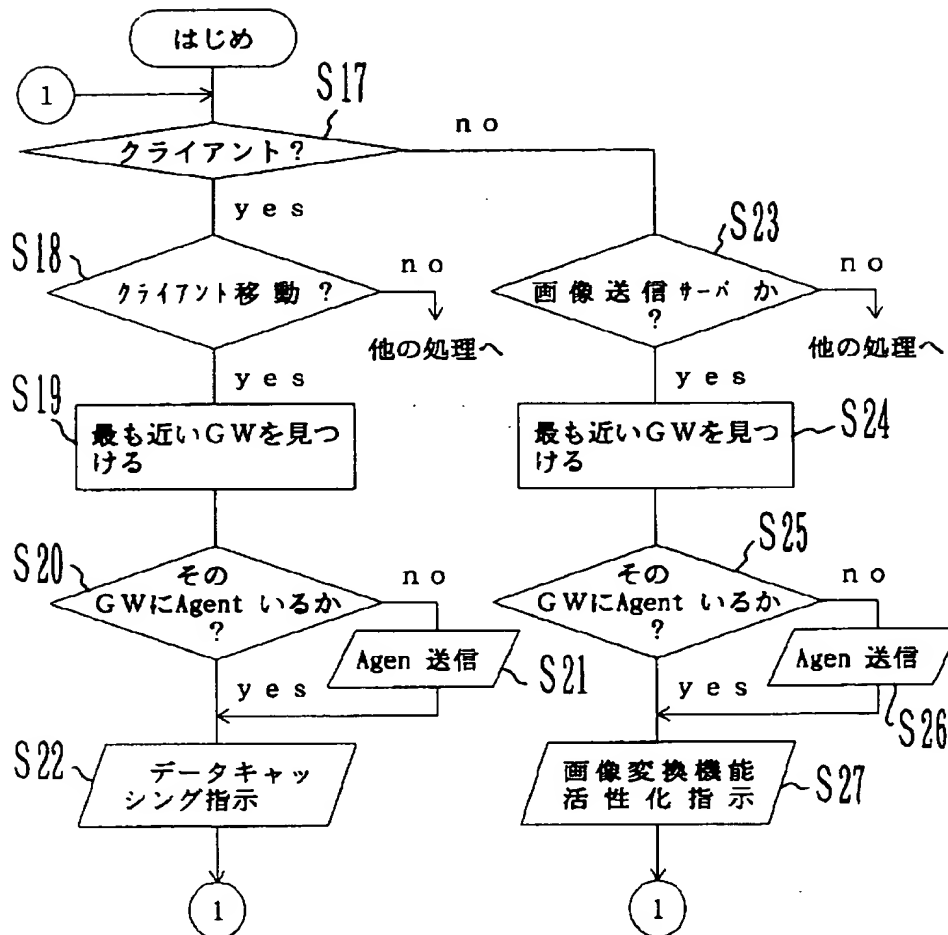
【☒ 1 1】

クライアントが移動した場合にも、あたかも同じサーバに  
アクセスしているようにするための仮想プロキシサーバを用いた  
第4の実施形態の説明図



【図 8】

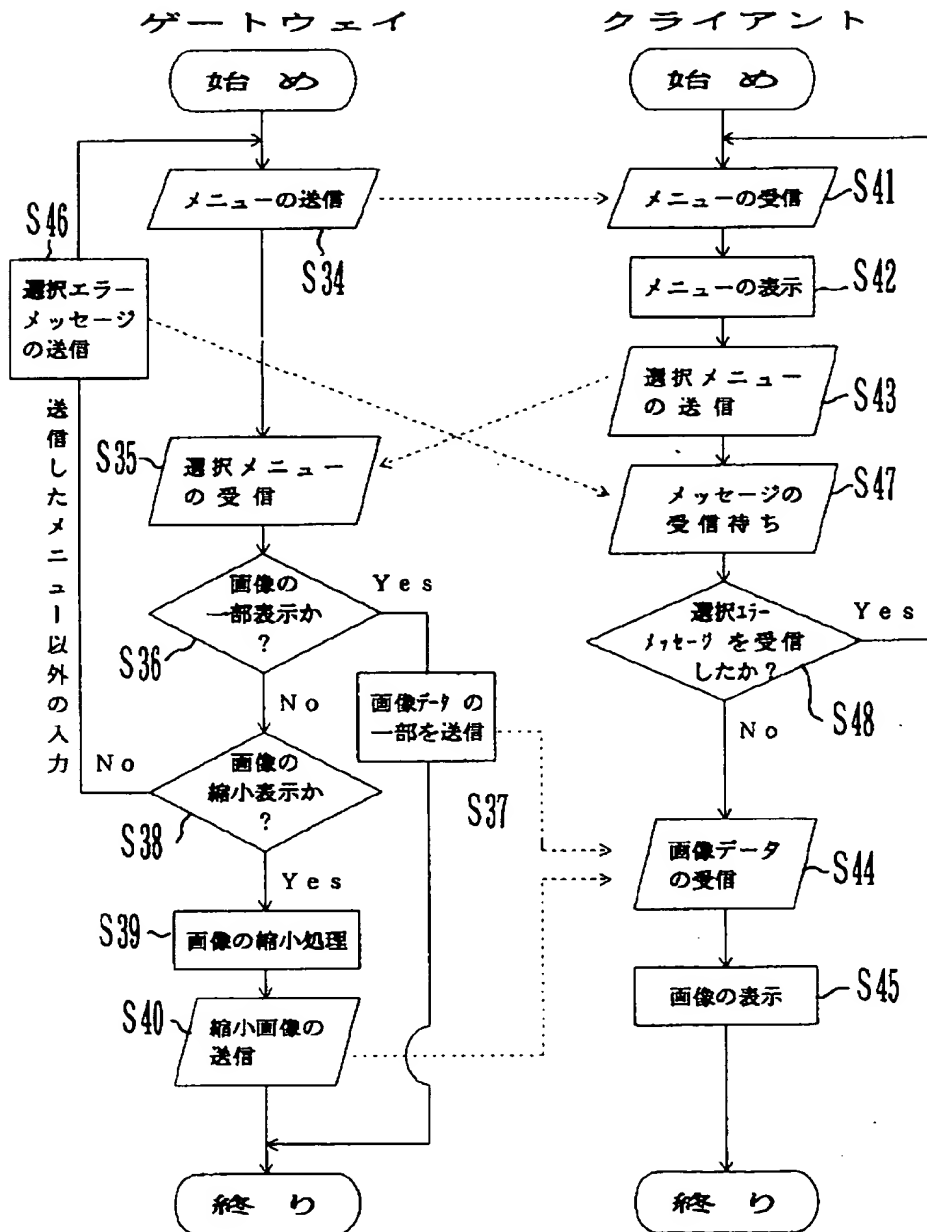
エージェントマネージャの判別手段の処理フローを表す図





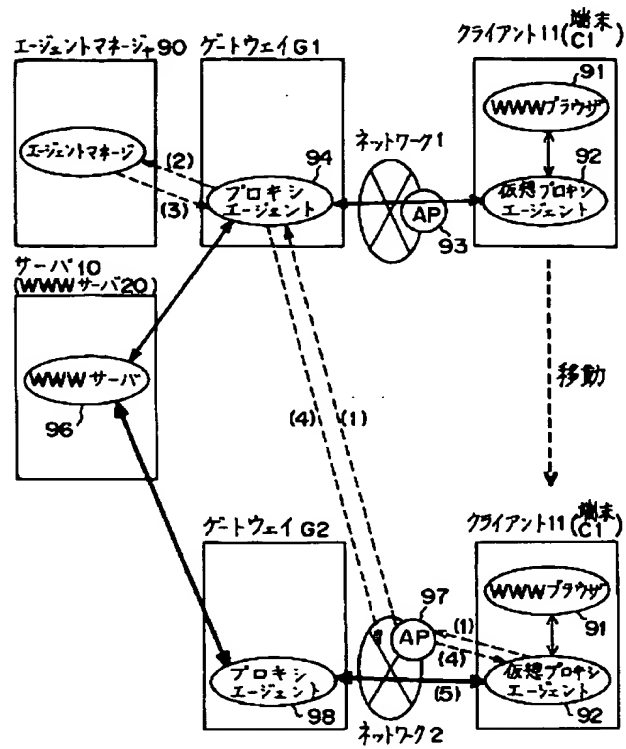
【図10】

ゲートウェイとクライアントの間で  
画像変換を行う場合の処理の流れを示すフローチャート



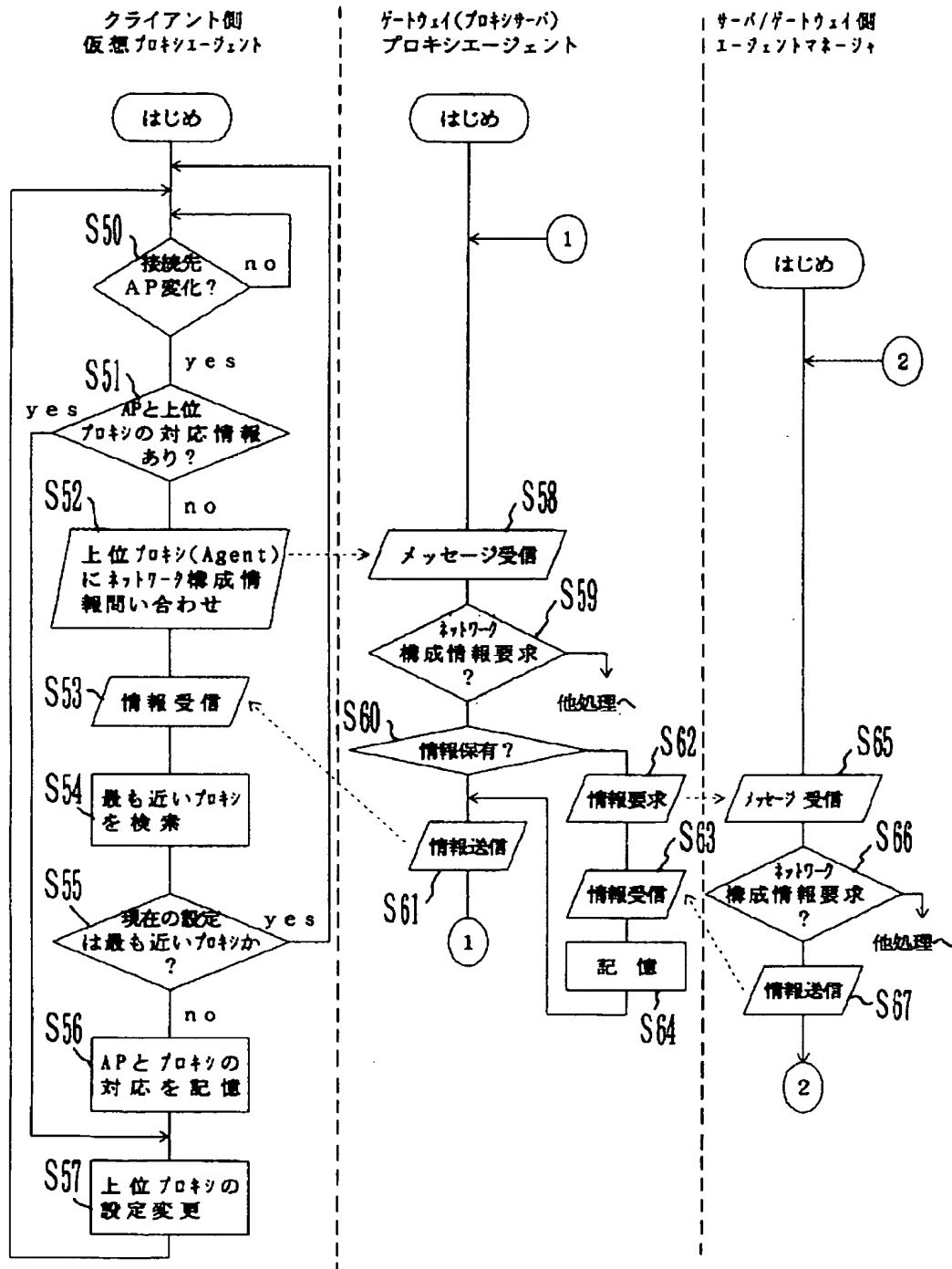
【図12】

仮想プロキシサーバ機能を実現するための手段を説明する図



【図 13】

図12の仮想プロキシサーバを設けた  
構成における各部の処理フローを示した図



## 【手続補正書】

【提出日】平成 1 0 年 2 月 1 7 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】異なるネットワークから構成されるコンピュータネットワークの通信システムにおいて、互いに通信することによって前記コンピュータネットワークを介して授受される通信データの通信制御を行うエージェント手段と、

少なくとも 1 つの前記エージェント手段を取り込み実行するエージェントプラットフォーム手段を有し、前記異なるネットワーク間を接続するゲートウェイ手段と、少なくとも 1 つの前記エージェント手段を有し、前記コンピュータネットワークを介して通信を行う端末手段を備え、

前記ゲートウェイ手段上で実行される第 1 のエージェント手段及び前記端末手段上で実行される第 2 のエージェント手段がそれぞれ、前記端末手段に関する情報及び接続されている前記ネットワークの状況ならびに、その状況の変化に関する情報を取得し、該第 1 及び第 2 のエージェント手段が、互いに通信することによって、それぞれが取得した情報を交換しながら協調動作することによって、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況ならびに、その状況の変化に適応したデータ通信を行うことを特徴とするコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2】前記端末手段および前記コンピュータネットワークの状況ならびにその変化を検知するエージェント手段を管理し、前記コンピュータネットワークの状況の変化に応じて前記エージェント手段を適切なゲートウェイ手段に配置するエージェントマネージャ手段を、更に有することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 3】一方の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して画像データを他方の端末手段に転送するとき、前記ゲートウェイ手段上で実行される前記第 1 のエージェント手段が前記他方の端末手段が前記画像データの全てを表示することができないという状況を取得した場合には、前記ゲートウェイ手段は、受信した前記画像データの一部のみを前記他方の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 4】一方の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して画像データを他方の端末手段に転送するとき、前記ゲートウェイ手段上で実行される前記第 1 のエージェント手段が前記他方の端末手段が前記画像デ

ータの全てを表示することができないという状況を取得した場合には、前記ゲートウェイ手段は、受信した前記画像データの画素データを間引いた画像データを生成し、該画素データが間引かれた画像データを前記他方の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 5】前記端末手段は、前記ゲートウェイ手段と同様の機能を有し、前記端末手段の所在位置から最も近接の前記ゲートウェイ手段を特定して、該最も近接の前記ゲートウェイ手段と該端末手段との間に通信接続を確立する仮想プロキシエージェント手段を備え、該仮想プロキシエージェント手段は、前記端末手段が移動し、該端末手段の所在位置に最も近接する前記ゲートウェイ手段が異なるゲートウェイ手段に変わった場合に、該端末手段が通信接続すべきゲートウェイ手段を該端末手段の新たな所在位置に最も近接するゲート手段に自動的に変えることを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 6】前記端末手段及び前記ゲートウェイ手段の前記エージェント手段がカプセル化され、前記カプセル化された前記エージェント手段が互いに通信することによって前記コンピュータネットワークを介したデータ通信制御を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 7】前記端末手段の移動に伴って、前記エージェント手段を、前記コンピュータネットワークを介して該端末手段が移動前に通信していた第 1 のゲートウェイ手段から該端末手段が移動後に通信する第 2 のゲートウェイ手段へ移動させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 8】前記端末手段は、前記エージェント手段を前記コンピュータネットワークを介して取り込み実行させるエージェントプラットフォーム手段を有し、前記エージェント手段を用いて、前記第 2 のゲートウェイ手段を介した前記データ通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 9】前記ゲートウェイ手段は、前記エージェント手段を前記コンピュータネットワークを介して取り込み実行させるエージェントプラットフォーム手段を有し、前記エージェント手段を用いて、前記第 2 のゲートウェイ手段を介した前記データ通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 0】前記端末手段は、前記コンピュータネットワークを介して前記エージェント手段を受信するエージェント受信手段と、

該受信されるエージェント手段を実行するエージェントプラットフォーム手段を備え、

前記エージェント手段を用いて通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 1】前記端末手段は、

前記エージェント受信手段が受信したエージェント手段が正当なエージェント手段であるか否かを検査し、不正なエージェント手段であれば削除し、正当なエージェント手段であれば、前記エージェントプラットフォーム手段で該エージェント手段を活性化して動作させるエージェント検査手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 2】前記ゲートウェイ手段は、

前記コンピュータネットワークを介して前記エージェント手段を受信するエージェント受信手段と、  
該受信されるエージェント手段を実行するエージェントプラットフォーム手段を備え、  
前記エージェント手段を用いて通信制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 3】前記ゲートウェイ手段は、

前記エージェント受信手段が受信したエージェント手段が正当なエージェント手段であるか否かを検査し、不正なエージェント手段であれば削除し、正当なエージェント手段であれば、前記エージェントプラットフォーム手段で該エージェント手段を活性化して動作させるエージェント検査手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 4】前記ゲートウェイ手段は、前記ゲートウェイ手段を通過する通信データを、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況及び状況の変化に関する情報に基づいて、適応的に加工・変換する請求項 1 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 5】異なるネットワークから構成されるコンピュータネットワークの通信システムにおいて、  
前記異なるネットワーク間を接続するゲートウェイ手段と、

前記コンピュータネットワークを介してデータ通信を行う端末手段を備え、

前記ゲートウェイ手段が前記コンピュータネットワークの状況、及び、その状況の変化を前記端末手段に通知し、前記端末手段が該端末手段に関する情報を前記ゲートウェイ手段に通知することによって、前記コンピュータネットワークを介した前記端末手段の通信を、前記コンピュータネットワークの状況、状況の変化に適応させることを特徴とするコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 6】前記端末手段は、該端末手段に関する情報を取得し、前記ゲートウェイ手段に通知するエージェ

ント手段を有していることを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 7】前記ゲートウェイ手段は、前記コンピュータネットワークの状況及び状況の変化を取得するエージェント手段を有していることを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 8】前記エージェント手段は、必要に応じて前記端末手段に送信、実装されることを特徴とする請求項 1 6 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 1 9】前記エージェント手段は、必要に応じて前記ゲートウェイ手段に送信、実装されることを特徴とする請求項 1 7 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2 0】第 1 の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して第 2 の端末手段に画像データを送信する場合、前記ゲートウェイ手段が該第 2 の端末手段は該画像データの全てを表示することができないことを検出した場合には、該ゲートウェイ手段は該画像データの一部のみを該第 2 の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2 1】第 1 の端末手段から前記コンピュータネットワークを介して第 2 の端末手段に画像データを送信する場合、前記ゲートウェイ手段が該第 2 の端末手段は該画像データの全てを表示することができないことを検出した場合には、該ゲートウェイ手段は該画像データの画素を間引いて該第 2 の端末手段に送信することを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2 2】前記端末手段は移動可能であり、移動先に最も近接した前記ゲートウェイ手段を介して通信を行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2 3】前記ゲートウェイ手段は、前記ゲートウェイ手段を通過する通信データを、前記端末手段及び前記コンピュータネットワークの状況及び状況の変化に関する情報に基づいて、適応的に加工、変換することを特徴とする請求項 1 5 に記載のコンピュータネットワークの通信システム。

【請求項 2 4】ゲートウェイによって接続される異なるネットワークからなるコンピュータネットワークを介して通信を行う端末であって、

前記コンピュータネットワークを介して通信を行うためのインタフェース手段と、

前記ゲートウェイから供給される前記コンピュータネットワークに関する情報を取得し、該端末に関する情報を前記ゲートウェイに送信し、前記コンピュータネットワークの状況、状況の変化、及び該端末の処理能力に適応して通信を行うように制御するエージェント手段と、

を備えたことを特徴とする端末。

【請求項 2 5】前記ゲートウェイと同様の機能を有し、前記端末の所在位置から最も近接の前記ゲートウェイを特定して、該最も近接の前記ゲートウェイと該端末との間に通信接続を確立する仮想プロキシエージェント手段を更に備え、

該仮想プロキシエージェント手段は、前記端末が移動し、該端末の所在位置に最も近接するゲートウェイが異なるゲートウェイに変わった場合に、該端末が通信接続すべきゲートウェイを該端末の新たな所在位置に最も近接するゲートウェイに自動的に変えることを特徴とする請求項 2 4 に記載の端末。

【請求項 2 6】異なるネットワークを接続することによってコンピュータネットワークを形成し、該コンピュータネットワークに接続された端末間の通信を可能にするゲートウェイであって、

前記コンピュータネットワークを介して前記端末間の通信を可能にするインタフェース手段と、

前記端末から供給される前記端末に関する情報を取得し、該コンピュータネットワークの状況及び状況の変化を該端末に送信し、該コンピュータネットワークの状況、状況の変化、及び該端末の処理能力に応じて、該端末に送信するデータを加工、変換する手段と、  
を備えたことを特徴とするゲートウェイ。

【請求項 2 7】前記ゲートウェイは、前記端末に画像データを送信する場合、前記端末が該画像データを全て表示できない場合には、該画像の一部を該端末に送信する

ことを特徴とする請求項 2 6 に記載のゲートウェイ。

【請求項 2 8】前記ゲートウェイは、前記端末に画像データを送信する場合、前記端末が該画像データを全て表示できない場合には、該画像の画素を間引いて該端末に送信することを特徴とする請求項 2 6 に記載のゲートウェイ。

【請求項 2 9】コンピュータネットワークを形成するゲートウェイ及び端末に実装されて通信の制御を行うエージェントであって、

該ゲートウェイに実装された場合には、該コンピュータネットワークの状況及び状況の変化を取得し、該端末に実装された場合には該端末に関する情報を取得する取得手段と、

該取得手段で取得した情報を他のエージェントに送信する送信手段と、

該他のエージェントから送信されてきた情報を受信する受信手段を備え、

該受信手段で得られた情報と該取得手段で得られた情報に基づいて、該コンピュータネットワークを介した該端末間の通信を、該コンピュータネットワークの状況及び状況の変化に応じて適用的に制御することを特徴とするエージェント。

【請求項 3 0】前記エージェントは、前記端末の移動に伴って、該端末に最近接の前記ゲートウェイが変わった場合に、該端末を新しく最近接となった前記ゲートウェイを介して前記コンピュータネットワークに接続することを特徴とする請求項 2 9 に記載のエージェント。